



SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ-FAKULTETEN
Trädgårdsingenjörsprogrammet - odling
15 hp



Vattensork och åkersork - skadegörare i svensk fruktodling

*The water vole and the field vole
- pests in Swedish fruit production*

Rikard Jansson

2009

*SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ*

Författare: *Rikard Jansson*

Titel: *Vattensork och åkersork - skadegörare i svensk fruktodling*

Engelsk titel: *The water vole and the field vole - pests in Swedish fruit production*

Program: *Trädgårdsingenjörsprogrammet – odling*

Examen: *Kandidatexamen*

Huvudområde: *Biologi*

Nyckelord: *vattensork, Arvicola terrestris, water vole, åkersork, Microtus agrestis,
field vole, fruktodling, orchard, fruit production*

Handledare: *Johannes Albertsson, forskningsassistent, SLU Alnarp, Området för Jordbruk –
odlingssystem, teknik och produktkvalitet*

Examinator: *Sven Axel Svensson, universitetsadjunkt, SLU Alnarp, Området för Jordbruk –
odlingssystem, teknik och produktkvalitet*

Kurskod: *EX0365*

Kurstitel: *Examensarbete för trädgårdsingenjörer*

Omfattning: *15 hp*

Nivå och fördjupning: *Grund C*

Utgivningsort: *Alnarp*

Utgivningsår: *2009*

Omslagsbild: *Rikard Jansson*

Inlagans bilder: *Stefan Hage, sid. 7 (Fig. 1)
Christian Wedin, sid. 12 (Fig. 4)
Rikard Jansson, övriga bilder*

FÖRORD

Detta är ett examensarbete inom trädgårdsingenjörsprogrammet med inriktning odling som omfattar 15 högskolepoäng på C-nivå inom ämnet Biologi. Examensarbetet skrevs vid fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, SLU, Alnarp. Det är min förhoppning att studien ska bli till nytta för svensk fruktodling och leda till vidare forskning inom ämnet.

Jag vill rikta ett stort tack till:

Helena Karlén på SLU, Alnarp som informerade mig om projektet och förmedlade den första kontakten.

Sven Axel Svensson på SLU, Alnarp som var upphovsmakare till projektet om sorkproblem i fruktodling samt min examinator.

Johannes Albertsson på SLU, Alnarp som var min positive och uppmuntrande handledare.

Partnerskap Alnarp som genom sitt ekonomiska stöd möjliggjorde mina odlingsbesök.

Jan-Eric Englund på SLU, Alnarp som gav råd till den statistiska undersökningen.

Henrik Stridh på Äppelriket Österlen Ekonomisk Förening som uppmärksammade problemet med sork och som förmedlade kontaktuppgifter till fruktodlare med sorkproblem.

Marcus Söderlind och Maja Pettersson på LRF-GRO som gav mig tillgång till LRF-GRO: s medlemsmatrikel.

Boel Jeppsson som delade med sig av sina zoologiska kunskaper.

Peter Öhman som gav värdefulla råd gällande zoologisk litteratur.

Christian Wedin och Stefan Hage som bidrog med fina bilder på sork.

... och sist men inte minst alla fruktodlare som antingen visade sina odlingar eller svarade på mina telefonsamtal.

Lomma, mars 2009

Rikard Jansson

SAMMANFATTNING

Det finns två svenska sorkarter som gör skada i svensk fruktodling: vattensork (*Arvicola terrestris*) och åkersork (*Microtus agrestis*). Båda sorkarterna gör i huvudsak skada under vinterhalvåret. Vattensorken lever mest i sina underjordiska gångsystem och gör svår skada genom att gnaga på trädens rötter. Åkersorken rör sig vanligtvis ovan jord och gnager av barken på trädens stambaser.

Under de senaste åren har allt större sorkskador uppmärksamats av odlare och rådgivare. Av den anledningen blev detta examensarbete till med syfte att bedöma problemets omfattning, ge kunskap om sorkarnas biologi samt förslag på åtgärder.

Genom en telefonundersökning och besök hos odlare drabbade av sork har skador och erfarenheter dokumenterats samt givits en uppfattning om hur utbrett problemet är i Sverige.

Resultaten visade att 36 % av Sveriges fruktodlare ser sork som ett problem i sin odling. För många av de besökta odlarna startade utbrottet i mitten på 00-talet och de som redan var drabbade såg i regel problemet som ökande. Odlingar med stora skador verkade vara vanligare i Skåne och äpple var det mest drabbade fruktslaget. Vattensorken var den art som gjorde avsevärt störst skada, speciellt på unga träd i tätplanterade, moderna odlingssystem. Skador av åkersork är vanligast då det ligger mycket snö i odlingen. Det verkade inte som om de båda arterna var särskilt beroende av någon speciell naturtyp runt odlingen och vattensorken, som till stor del lever under jorden, förekom i nästan alla typer av jordar.

Enligt odlarnas erfarenheter fanns det inte någon åtgärd eller bekämpningsmetod som var praktisk och riktigt tillförlitlig när det gällde stora ytor med stort antal vattensorkar. Förhoppningarna om mer forskning inom området var höga.

SUMMARY

There are two species of voles that cause damage in Swedish fruit production: the water vole (*Arvicola terrestris*) and the field vole (*Microtus agrestis*). Both species make the most damage during the winter season. The water vole makes subterranean burrows and cause serious damage by gnawing on the tree roots. The field vole seldom makes burrows and gnaws the bark at the base of the tree trunk.

In recent years there have been several reports about increasing vole damage. The main purpose of this thesis was to estimate the size of the damages, to bring knowledge about the biology of the voles and to give examples of control techniques.

By visiting fruit growers and by making a telephone survey, data about damage and experiences from growers were collected.

The results show that 36 % of the fruit growers in Sweden think that voles are a problem in their orchard. Many growers reported that the outbreak started in the mid 00's and growers who already had problems say that it is increasing. Orchards with severe damage seemed to be more frequent in Scania and apple was the most affected species. The water vole caused the most severe damage, especially on young trees in modern, high-density orchards. Damage made by the field vole was only common when there was enough snow on the orchard floor. There was no clear connection between soil texture or surrounding landscape and the presence of voles.

According to the fruit growers there was no control technique that was good enough to apply on large areas with high density of water voles. There was a great demand for more research and new solutions for the vole problem.

Innehåll

1	INLEDNING	1
2	SYFTE	1
3	LITTERATURSTUDIE	2
3.1	Zoologi	2
3.1.1	Vattensork	2
3.1.2	Åkersork	7
3.2	Åtgärder	10
3.2.1	Tänkvärt innan åtgärd	10
3.2.2	Åtgärder före och vid plantering	11
3.2.3	Försäkra habitatet	11
3.2.4	Marktäckning	12
3.2.5	Stamskydd och barriärer	12
3.2.6	Fällor	13
3.2.7	Gasning	13
3.2.8	Ljudalstrande apparater	14
3.2.9	Starka lukter	14
3.2.10	Rodenticider	14
3.2.11	Alternativ föda	14
3.2.12	Repellerande växter	15
3.2.13	Feromoner	15
3.2.14	Rovdjur	16
4	MATERIAL OCH METODER	16
4.1	Besök hos odlare	16
4.2	Telefonundersökning	17
5	RESULTAT	17
5.1	Besök hos odlare	17
5.2	Telefonundersökning	20
6	DISKUSSION	20
7	SLUTSATS	23
8	REFERENSER	24

Bilaga 1

1 INLEDNING

Svenska fruktodlingar har under alla tider varit utsatta för sorkangrepp. Två av de svenska sorkarterna gör skada på fruktträd: vattensork (*Arvicola terrestris*) och åkersork (*Microtus agrestis*). Vattensorken gräver underjordiska gångar och äter i huvudsak på trädens rotsystem medan åkersorken mest lever ovanjordiskt och orsakar skada genom att gnaga av barken vid basen på trädstammarna. Skador sker främst under vintern, då sockerinnehållet i stam och rot är högt, samtidigt som det är brist på annan föda (Sullivan och Sullivan, 1988; Hansson, 1971). Eftersom insekter och ogräs orsakar jordbruket större skador än ryggradsdjur har forskningen inom detta område blivit eftersatt. Trots att ryggradsdjuren är kapabla att göra förödande skada (Van Vuren, 1996). Under de senaste åren har problemet med sork ökat och många fruktodlingar är svårt drabbade. De åtgärder som rekommenderas har dålig effekt och värdefulla odlingar fortsätter att dras med stora skador. Det finns ett stort behov av forskning och kunskapshöjande insatser i ämnet (Stridh, pers.).

2 SYFTE

Syftet var att skapa en uppfattning om sorkproblemets storlek och utbredning samt samla in erfarenheter och kunskap från personer inom fruktodlarbranchen. Syftet var också att, med hjälp av en litteraturstudie, ge inblick i sorkarnas biologi samt ge förslag på åtgärder och bekämpningsmetoder.

3 LITTERATURSTUDIE

3.1 Zoologi

3.1.1 Vattensork

Arvicola terrestris (L.)

ordning: Rodentia, familj: Cricetidae

Synonym – Mullsork, Jordsork

Danska – Vandrotte, Mosegris

Finska – Vesimyyrä

Norska – Vånd

Engelska – Ground vole, Water vole

Tyska – Shermaus



Figur 1. Vattensork

(Foto: Stefan Hage)

3.1.1.1 Kännetecken

Vattensorken är den största av de svenska sorkarterna (Curry-Lindahl, 1988). Kroppen är mellan 105-205 mm lång och svansen mellan 50-125 mm lång. Vikten varierar från 65-300 g. Öronen ligger dolda i pälsen. Bakfötterna är 27-34 mm och har endast fem trampdynor till skillnad från alla andra svenska smågnagare som har sex. Pälsens färg varierar från gråbrun, mörkt rostbrun, svartbrun eller nästan helt svart. Bruna exemplar har en gråbrun buksida. Svarta och ljust rostfärgade individer har en buksida som är nästan lika mörk som ryggsidan. Det finns ingen färgskillnad mellan unga och gamla individer. Exkrementer är 6-10 mm långa och 3-4 mm tjocka (Siivonen, 1968). När den äter eller skaffar byggnadsmaterial hörs ett högt knaprande ljud. Ibland hörs också tunna skrin (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.1.2 Utbredning

Vattensorken finns på hela Skandinaviska halvön och Öland, men saknas på Gotland. I övrigt förekommer den från Storbritannien och östra Frankrike till Lenafloden i östra Ryssland och söderut till Bajkalsjön, Tien Shanbergen i Kina, norra Kasakhstan, Iran och Israel (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.1.3 Habitat

Under sommaren lever vattensorken i frodig vattenväxtlighet medan den på vintern vistas på torra land (Bjärvall och Ullström, 1985; Myllymäki, 1997). En del populationer stannar dock kvar på torra land hela sommaren (Myllymäki, 1997). Vårflyttningen brukar utlösas av snösmältningen. Lämpliga vattendrag är stillastående och vassbevuxna, men även stillsamma åar utan vass förekommer som habitat. Vattensork finns ut till Östersjöns yttre skär och vid

älvar och snabbt rinnande bäckar i fjällen. Den återfinns också långt från vatten, t.ex. i åkermark, trädgårdar, skogsplanteringar samt gräsklädda vägrenar och banvallar (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.1.4 Vanor och gångsystem

Vattensorken är aktiv hela dygnet med 4-5 aktivitetsperioder. Den lever för det mesta kolonivis med undantag för på vintern då varje individ lever för sig i sina egna gångar (Curry-Lindahl, 1988). Den är en utmärkt simmare och dykare trots att den inte visar några yttre anpassningar för detta (Bjärvall och Ullström, 1985). En hona har ett revir på ca 15 m² medan hanarnas revir överlappar 2-3 honrevir (Jeppsson, pers.).

Boet bygger den i sitt vidsträckt och djupgående gångsystem, men är markerna mycket blöta läggs boet oftast ovan mark, t.ex. i ett vassbestånd eller grästuva (Bang och Hallander, 1999; Jeppsson, pers.). Gångarna ligger vanligtvis på 10-60 cm djup (Curry-Lindahl, 1988) men kan också gå så djupt som 2 m (Jeppsson, pers.). Grävaktiviteten är som högst under höst och vinter (Duhamel *et al.*, 2000). Om det finns ett tillräckligt tjockt snötäcke kan gångar anläggas direkt under snön. Efter att snön smält bort kan man ibland se stora förgrenade jordkorvar på marken. Detta är jord som vattensorken buffat upp från sina jordgångar till gångar i snön (Bang och Hallander, 1999). Vintergångarna är i medeltal 70 m långa medan sommargångarna är cirka hälften så långa (Curry-Lindahl, 1988). När den gräver gångar kastar den upp jordhögar som ibland kan förväxlas med mullvadens. Vattensorkens högar är dock mer oregelbundna och varierande i både form och storlek. Dessutom har mullvaden sitt utgångshål i mitten av jordhögen medan sorken har sitt vid sidan av högen (Bang och Hallander, 1999; Mathlein, 1954). Vattensorkens hål ligger nästan aldrig i direkt anslutning till högen. I porös jord kastar vattensorken inte upp några högar utan trycker istället jorden åt sidorna. Enligt Jobsen (1988) skapar inte vattensorken några jordhögar i fruktodlingar. Gångarnas ingångshål har en diameter på 6-8 cm och vegetationen är vanligen avgnagd en bit runt mynningen (Bang och Hallander, 1999). I genomskärning är gångarna 5 cm höga (Freytag-Loringhoven, 1993) och vertikalt ovala till skillnad mot mullvadens som är horisontellt ovala (Bjärvall och Ullström, 1985). Sorkpåverkad mark känns mjuk och underminerad, vilket inte är fallet med mullvad eftersom deras gångar ligger djupare (Freytag-Loringhoven, 1993).

Torvjordar eller annan mullrik jordmån är speciellt uppskattat (Pettersson och Åkesson, 1998; Mathlein, 1954). Däremot undviker vattensorken styva lerjordar eftersom de är alldeles för svårgrävda (Jeppsson, pers.). Fisher och Anthony (1980) gjorde en försöksstudie i amerikanska fruktodlingar med *Microtus pinetorum* (en nordamerikansk sork med liknande levnadssätt) som visade att den var som talrikast i jord motsvarande moränlättilera. Vidare skriver de att jordens textur är en av huvudfaktorerna som avgör utbredningen av jordlevande däggdjur. När Sullivan (1987) undersökte några nordamerikanska *Microtus*-arters förekomst drogs däremot slutsatsen att jordarten hade liten betydelse för utbredningen.



Figur 2: Vattensorkens gångar. Flera ingångshål i en trädrad (t.v.), framgrävd gång (t.h.).

3.1.1.5 Mullvadens inverkan

Mullvad (*Talpa europaea*) och vattensork delar eller övertar ofta varandras gångsystem (Jobsen, 1988; Delattre *et al.*, 2006). Riklig tillgång på färdiga mullvadsgångar sparar vattensorken mycket energi, som den istället kan använda till fortplantning (Delattre *et al.*, 2006). En studie i östra Frankrike av Delattre *et al.* (2006) visade att nya vattensorkskolonier för det mesta uppträdde i mullvadsgångar (84 % av kolonierna i maj och 74 % i december). Mullvadens populationstäthet är som lägst när vattensorkens är som högst och tvärtom. Det betyder att det finns gott om färdiga gångar när vattensorken börjar föröka sig. Allt tyder på att vattensorkens utbredning underlättas av redan existerande mullvadsgångar, speciellt under april och maj. Närvaron av mullvadsgångar verkar till och med vara av större betydelse än landskapets sammansättning (Delattre *et al.*, 2006).

3.1.1.6 Fortplantning och livslängd

Vattensorken reproducerar sig från april till september. Den är dräktig i 21-22 dygn och föder under en säsong 3-4 kullar med vanligtvis 2-5 ungar i varje. Ungarna blir seende efter 8-10 dygn, börjar inta fast föda efter 11 dygn och efter 14 dygn är de självförsörjande. Honorna blir könsmogna efter 67 dygn, för hanarna tar det 43-47 dygn. En vattensork blir 15-20 månader gammal (Curry-Lindahl, 1988). Ett par sorkar kan under ett sommarhalvår ge upphov till 60-70 nya individer (Mathlein, 1953) och ett hektar rymmer oftast ca 50 individer. I en snabbt växande population kan dock antalet stiga upp till 300 individer per hektar. Artens populationstoppar och -dalar är i regel betydligt mer lokala och begränsade än hos de mindre sorkarterna. I södra Sverige är bestånden stabila mellan åren, men varierar desto mer under olika årstider (Myllymäki, 1997). Variationerna kan urskiljas i fyra populationsstadier: låg förekomst, ökande, hög förekomst och minskande. Dessa kan vara mycket olika i både styrka och varaktighet beroende på population och ekosystem (Duhamel *et al.*, 2000).

När en population börjar öka på en plats (epicentrum) och slutligen blir för stor sprider den sig som en våg ut mot omgivande marker (diffusionszoner) samtidigt som populationen minskar i epicentrum. Beroende på landskapets sammansättning kan populationstoppar sprida

sig 10-20 km per år (Duhamel *et al.*, 2000). Enligt Morilhat *et al.* (2008) beror spridningshastigheten på förhållandet mellan permanent gräsmark (PG) och jordbruksmark (JM). Ju högre PG/JM-kvot desto större är risken för ett sorkutbrott. Typiskt för epicentrum är öppna habitat med permanent gräsmark, med mindre andel skog eller annan variation än i diffusionszonerna. Minskande populationer befinner sig oftare i öppna habitat medan de med låg förekomst är vanligare i skogsmiljö. Detta kan delvis bero på förekomsten av rovdjur eftersom sorkspecialiserade rovdjur skulle kunna vara vanligare i epicentrum, vilket gör att population snabbt minskar. I diffusionszonerna stabiliseras istället populationerna av icke-specialiserade rovdjur (Duhamel *et al.*, 2000). Det är dock alltid en stor risk för sorken att flytta från en plats till en annan. Nyttan med att flytta måste vara större än den risk det innebär eftersom majoriteten av sorkarna dör när de flyttar. En vattensork som hittat ett riktigt gynnsamt habitat kan av den anledningen välja att stanna där den är (Jeppsson, pers.).

3.1.1.7 Föda

Födan består av vass, gräs och örter samt nötter, lökar, rotfrukter, rötter och bark. I sällsynta fall även insektslarver, sniglar, musslor och fisk (Curry-Lindahl, 1988). På land äter den gärna klöver (*Trifolium* spp.), maskros (*Taraxacum* spp.), brännässla (*Urtica dioica*) och andra tvåhjärtbladiga växter. Vid vatten föredrar den sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), vass (*Phragmites australis*), starr (*Carex* spp.), hästskräppa (*Rumex aquaticus*), brunskära (*Bidens tripartita*), bäckmärke (*Berula erecta*), smörblommor (*Ranunculus* spp.), plistrar (*Lamium* spp.) och trampörter (*Polygonum* spp.) (Myllymäki, 1997; Holisova, 1965). Varken korn, vete eller majs är någon populär föda och vallört (*Symphytum officinale*) ratas helt (Holisova, 1965). På sommaren kan vattensorken ringbarka stammar av ask (*Fraxinus excelsior*) på ett liknande sätt som åkersorken. Av någon anledning verkar detta sommarnag bara drabba ask.

Vattensorken har för vana att lagra stora matförråd av rötter och jordstammar inför vintern. Matförråden lagras i underjordiska förrådsrum som ofta ligger nära bokammaren (Giege, 1965; Siivonen, 1968; Myllymäki, 1997). Under vintern lever vattensorken nästan uteslutande i sina gångar där den äter på matförråden samt rötter av bland annat träd och buskar (Bang och Hallander, 1999). Vinterförråden utgörs främst av skogsklöver (*Trifolium medium*) och kvickrot (*Elytrigia repens*) men också knölsyska (*Stachys palustris*), nejlikrot (*Geum urbanum*), humleblomster (*Geum rivale*), vitsippa (*Anemone nemorosa*), rölleka (*Achillea millefolium*), kråklöver (*Potentilla palustris*), kirskål (*Aegopodium podagraria*) m.fl. Även om det finns rikligt med träd i området återfinns nästan aldrig trädrötter i förråden (Giege, 1965). Giege (1965) hittade endast ett fåtal bitar av trädrötter efter att ha analyserat över 10 000 rot- och jordstamsbitar från vattensorkens förråd. Giege (1965) ställer sig därför frågan om vattensorken endast äter av trädrötter när förråden tagit slut framåt senvintern och våren.

3.1.1.8 Skador på fruktträd

Fruktträd och speciellt äppelträd är mycket omtyckta av vattensork (Freytag-Loringhoven, 1993; Jobsen, 1988; Jeppsson, pers.). Gnaget på rötterna är mycket omfattande då den inte bara äter bark utan hela rötter. För det mesta gnags alla centrala delar av rotsystemet bort så att trädet dör och faller omkull (Giege, 1965; Bang och Hallander, 1999). Faller trädet inte av sig själv brukar det inte vara några problem att lyfta upp stammen ur marken. Om inte samtliga rötter gnags av kan trädet stå kvar och föra en tynande tillvaro (Freytag-Loringhoven, 1993). Gnaget är kraftigt och spåren efter överkåkens två framtänder är tydliga, 3,5-4 mm breda. Vattensorken äter sällan på unga träd men kan istället helt gnaga av rötterna på träd med en stamdiameter på 20-30 cm (se resultatet i denna rapport för en divergerande uppfattning). Den föredrar lövträd men kan egentligen angripa alla vedartade växter. Enligt Bang och Hallander (1999) är Cox's Orange är den mest omtyckta äppelsorten. Gnaget är vanligen dolt under mark men om stammen är omgiven av högt gräs kan vattensorken fortsätta gnaga en bit upp på stammen. Detta sker dock alltid i slutet av vintern (Bang och Hallander, 1999).



Figur 3. Ett ungt äppelträd vars underjordiska delar är nästan helt bortgnagda av vattensork.

3.1.1.9 Rovdjur

Vattensork är liksom andra sorkar en basföda för många rovdjur. Olika rovdjursarters uppgång och nedgång kan i sig inte förklara ett massutbrott av vattensork i fruktodling. När en rovdjursart minskar ökar en annan osv. Sådana naturliga fluktuationer har alltid förekommit och reglerar sorkpopulationerna inom vissa gränser (Jeppsson, pers.). Följande rovdjur äter vattensork: hermelin (*Mustela erminea*), räv (*Vulpes vulpes*), lo (*Lynx lynx*), småvessla (*Mustela nivalis*), iller (*Mustela putorius*), mink (*Mustela vison*), mård (*Martes martes*), grävling (*Meles meles*), katt (*Felis catus*), hund (*Canis lupus*), huggorm (*Vipera berus*) och rovfåglar (Andersson, 2005).

3.1.2 Åkersork

Microtus agrestis (L.)

ordning: Rodentia, familj: Cricetidae

Synonym - Nordlig åkersork

Danska – Markmus

Finska – Peltomyrä

Norska – Markmus

Engelska – Field vole, Short tailed vole

Tyska – Erdmaus



Figur 4. Åkersork (Foto: Christian Wedin)

3.1.2.1 Kännetecken

Åkersork är Sveriges vanligaste sorkart (Curry-Lindahl, 1988) och mest utbredda däggdjur (Myllymäki *et al.*, 1997). Den väger mellan 8-70 g, har en kroppslängd på 60-145 mm samt en kort svans på 18-40 mm. Typiskt för åkersorken är att svansen vanligen är kortare än en tredjedel av kroppslängden. Öronen med sin långhåriga, dunlika spets sitter inbäddade i pälsen. Ryggen är mer eller mindre gråbrun medan sidorna är ljusare, gulaktigt brungrå. Buken, liksom tassarna, är grå. Vinterpälsen har klarare och ljusare färger än sommarpälsen och unga individer är betydligt mörkare än gamla (Siivonen, 1968). Bakfotspåren är 17-18 mm stora. Exkrementerna som är 6-7 mm långa och 2-3 mm tjocka läggs i små högar vid matplatserna (Bang och Hallander, 1999). Åkersorken hörs ibland göra gnisslande ljud och ett ljudligt knaprande hörs då den gnager på växtdelar. Under parningen utstöter hanen ett rytmiskt lågt kvitter (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.2.2 Utbredning

Åkersorken finns i hela Sverige förutom på Gotland. Dessutom finns den i nästan hela Nord- och Mellaneuropa men saknas på några öar som Island och Irland. Den saknas också i stora delar av Sydeuropa, med undantag för norra Portugal och Spanien samt franska Rivieran. I öster sträcker sig utbredningsområdet till Bajkalsjön och Lenafloden (Bjärvall och Ullström, 1985) och i söder till Sinkiang i Kina, norra Kasakhstan samt nordöstra Turkiet (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.2.3 Habitat

Arten förekommer i många olika biotoper men mest i dem som domineras av gräs, främst övergivna fält, dränerad myrmark och kalhyggen efter mogen skog (Hansson, 1971). Man hittar den också på ängs- och åkermark, på stränder och i skogsbryn samt en bit in i skogen (Curry-Lindahl, 1988). Åkersorken kan saknas nästan helt på betade fält men kan sedan öka kraftigt om betet upphör. Fuktig mark kan troligtvis gynna arten men är ingen nödvändighet (Bjärvall och Ullström, 1985). I en studie i Södermanland var busk- och snårvegetation vid diken i åkermark de platser som gav flest fällfångster (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.2.4 Vanor

Åkersorken är aktiv under hela dygnet, men framför allt nattetid samt i skymning och gryning. Under sommar och höst lever den för det mesta i sina jordgångar, som oftast ligger nära vattendrag (Curry-Lindahl, 1988). Jordgångarna ligger i eller strax under markytan (Andersson, 2005; Jeppsson, pers.) och går till skillnad från vattensorkens gångar aldrig på djupet. Åkersorken vistas inte heller gärna i andra djurarters gångsystem (Jeppsson, pers.). De klotformiga, av gräs byggda bona läggs under sommaren i gräsvegetation ovan mark. När vintern kommer kan åkersorken flytta till snörik terräng med tuvig gräsmark. Där bygger den bon och gångar i gräset mellan mark och snö (Curry-Lindahl, 1988). Dessa gångar och bon fodras ofta med grässtrån som sen står kvar när snön smält bort (Bang och Hallander, 1999; Mathlein, 1954).

Även om åkersorken lever i täta bestånd är den inte social. Vid parning söker hanarna upp honor som hävdar revir. Honornas revir överlappar vilket inte är fallet med hanarnas (Curry-Lindahl, 1988). En åkersorks hemområde är mellan 200-1000 m² stort, beroende på föda och populationstäthet. Hanens område brukar vara dubbelt så stort som honans (Björvall och Ullström, 1985). Vissa populationer väljer under hösten att flytta från fält och ängsmark till något högre belägna busk- och gräsmarker, skogsbryn eller blandskog. När våren kommer återvänder den till sommarkvarteren. Under vissa år byter den biotop även under samma årstid. Åkersorken klättrar inte och hoppar dåligt men är en skicklig simmare (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.2.5 Fortplantning och livslängd

Från februari till november, ibland året runt, föder åkersorken 3-7 kullar (Curry-Lindahl, 1988) med ca 5 ungar i varje (Jeppsson, pers.). Dräktighetstiden är 18-22 dygn. Ungarna är blinda i 8-10 dygn och slutar dia efter 14-15 dygn. En hona blir köns mogen efter 2-3 veckor. För en hane tar det 7 veckor. Det går oftast inte mer än 20 dygn mellan födseln av olika kullar. Honorna blir alltså dräktiga samtidigt som de ger di. När kullen har slutat dia bygger honan ett nytt bo och ungarna lämnas kvar i det gamla (Curry-Lindahl, 1988). Några få veckor in i fortplantningssäsongen kan andelen honor i förhållande till hanar öka från 1:1 vid säsongens början till 5:1 (Myllymäki, 1977).

Åkersorken kan nå en maximal beståndstäthet på 300 individer per hektar. Hunger, bristsjukdomar, epizootier (motsvarar epidemier hos djur) och rovdjur gör att endast en liten population överlever. Beståndsväxlingarna är oregelbundna, men vanligtvis når de en populationstopp vart fjärde år. Växlingarna tros bero på bl.a. tillgång på föda, klimat, rovdjur, populationens självregleringsförmåga samt mikroorganismer och virus (Myllymäki *et al.*, 1997). En åkersork lever vanligtvis inte längre än ett år (Jeppsson, pers.).

3.1.2.6 Föda

Under fortplantningssäsong utgör blad av maskros (*Taraxacum* spp.), kråkvicker (*Vicia cracca*) och klöver (*Trifolium* spp.) den mest uppskattade födan (Myllymäki *et al.*, 1997). I övrigt är gräs den dominerande födan under hela året. Speciellt omtyckta är olika ven-arter (*Agrostis* spp.) (Hansson, 1971). Om gräset tar slut övergår den till att förtära bark (Myllymäki *et al.*, 1997). Åkersorken föredrar bark av lövträd, speciellt vide-arter (*Salix* spp.) asp (*Populus tremula*) och björk (*Betula* spp.). Bland barrträden är lärk (*Larix decidua*) populärast följt av tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*) (Hansson, 1971; Myllymäki 1977) men inga svenska trädarter går helt säkra. På vintern äter den upp det mesta av den avgnagda barken medan den under juli-augusti ibland gnager bort bark för att endast äta tillväxtlagret inunder (Bang och Hallander, 1999). Den kan också äta frön, sädeskorn, rötter och insekter (Curry-Lindahl, 1988).

3.1.2.7 Skador på fruktträd

Åkersorken gör störst skada på fruktträd genom att gnaga av bark på stambaserna under trädens viloperiod (Giege, 1965; Myllymäki, 1977; Freytag-Loringhoven, 1993; Jensen, 2007) men den kan också äta trädrötter (Bang och Hallander, 1999). Skador uppträder nästan enbart vid populationstoppar och tjockt snötäcke (Mathlein, 1954; Hansson, 1979). I samband med torrperioder kan skador förekomma även under sommaren (Myllymäki, 1977). Träden kan bli helt ringbarkade 10-15 cm upp på stammen (Freytag-Loringhoven, 1993). Barken gnags för de mesta av ända in till veden där man tydligt kan se spåren efter underkäkens tänder (Bang och Hallander, 1999). Åkersorken gör gnaget under snötäcket (Siivonen, 1968). Finns det ingen snö är den begränsad till områden med tät gräsvegetation. Till skillnad från vattensorken är rotgnaget begränsat, 5-10 cm långt. Övriga delar av roten är helt oskadade. Roten kan vara helt avgnagd men det är vanligare att en liten strimma sparats. Tandspåren, som är ca 2,5 mm breda, syns tydligt på gnagytan och är betydligt mindre än vattensorkens (Bang och Hallander, 1999). Äpple är det mest uppskattade trädslaget av trädgårdskulturrena. Under åkersorkutbrottet vintern 1961-62 skadades 6,5 % av de exponerade träden i Sverige. Skåne har generellt mindre problem med åkersork än övriga landet (Myllymäki, 1977).



Figur 5. Gräs kring trädstammen skapar en för åkersork gynnsam miljö (t.v.). Av åkersork ringbarkat äppelträd (t.h.).

3.1.2.8 Rovdjur

Åkersork är liksom andra sorkar en basföda för många rovdjur. Olika rovdjursarters uppgång och nedgång kan i sig inte förklara ett massutbrott av åkersork i fruktodling, när en rovdjursart minskar ökar en annan osv. Sådana naturliga fluktuationer har alltid förekommit och reglerar sorkpopulationerna inom vissa gränser (Jeppsson, pers.). Följande rovdjur äter åkersork: hermelin (*Mustela erminea*), räv (*Vulpes vulpes*), lo (*Lynx lynx*), småvessla (*Mustela nivalis*), iller (*Mustela putorius*), mink (*Mustela vison*), mård (*Martes martes*), grävling (*Meles meles*), katt (*Felis catus*), hund (*Canis lupus*), huggorm (*Vipera berus*) och rovfåglar (Andersson, 2005).

3.2 Åtgärder

3.2.1 Tänkvärt innan åtgärd

De åtgärder som vidtas behöver ofta utföras på en mycket större yta än själva odlingen. Enskilda individers hemområde kan vara betydligt större än det område där skadorna uppträder. Individer i närområdet kan dessutom lätt flytta in och upprätthålla en minskande population i odlingen. Åtgärder som bara koncentreras till odlingen kan därför lätt uppfattas som verkningslösa (Van Vuren, 1996; Jeppsson, pers.).

Genom att studera omgivningen kan man försöka förutspå sannolikheten för en sorkinvasion. Avstånd till riskområden eller till närmaste population, liksom spridningsvägar som åkerrenar, kanaler eller stängsel är viktigt att känna till. Ofta krävs det att flera odlare samarbetar och hjälps åt att skapa miljöer som antingen missgynnar sork eller gynnar dess naturliga fiender (Van Vuren, 1996).

Sullivan (1987) fann att 54 % av fruktodlingar större än 8 ha hade problem med sork (*Microtus* spp.), medan bara ~30 % av odlingarna som var mindre än 8 ha hade problem. Han kunde också konstatera att tätplanterade odlingar med kompakta träd löpte en större risk att skadas.

Under perioden november till april är det viktigt att gå och känna om träden sitter fast i marken för att på ett tidigt stadium upptäcka eventuella skador av vattensork (Jobsen, 1988).

Hösten är en bra tidpunkt att sätta in åtgärder för att få bort sork från odlingen och hindra nya från att vandra in (Jensen, 2007). Detta på grund av att sorkarna då flyttar från sommar- till vinterkvarteren (Jensen, 2008).

Van Vuren (1996) understryker att betydande skador i sig inte är tillräckligt för att göra åtgärder. Kostnaderna för skadorna måste först överskrida kostnaden för insatsen, vilket inte alltid är fallet. I ett försök av Godfrey och Askham (1988) var 82 % av träden synligt skadade av *Microtus montanus* (en nordamerikansk sork med vanor liknande vattensorken). Inkomsterna från den skörden blev 36 % lägre än om odlingen varit fri från skador.

Walther *et al.* (2008) beräknade värdet av 1 äppelträd i en odling med 3 000 träd per ha och en livscykel på 15 år. De kom fram till att 1 träd under första året efter plantering var värt 98 €, under sjätte året 72 € och under tolfte året 29 €. När de sedan adderade värdet för hagelnät, frostskydd, bevattning och viltstängsel uppgick värdet per träd till 117 € år 1, 81 € år 6 och 31 € år 12.

3.2.2 Åtgärder före och vid plantering

Före plantering bör marken plöjas till ett djup av minst 30 cm för att förstöra huvuddelen av vattensorkens existerande gångsystem. Därefter bör en spannmålsgröda odlas under minst en säsong för att skapa ett så sorkfritt utgångsläge som möjligt (Jobsen, 1988).

Vid nyplantering kan träden planteras i nätcontainrar med en maskstorlek på 1,3 cm, en diameter på 30 cm och en höjd på 25 cm. Dessa containrar har visat sig vara mycket hållbara och har inte någon hämmande effekt på träden. Att förse alla träd med nätcontainrar skulle vara en mycket stor investering och innebära mycket extraarbete. Det är mera rimligt att begränsa insatsen till speciellt utsatta träd i exempelvis ytterräderna (Jobsen, 1988).

Enligt Jenssen (2007) är det ganska effektivt att vid plantering lägga ett par skyfflar med finkrossade snäckskal eller vasst grus runt rötterna och stammen. Varför det fungerar är inte helt klargjort. Den bakomliggande teorin är dock att jorden blir obehaglig att gräva i och att sorken därför undviker platsen.

3.2.3 Försämra habitatet

Habitatets kvalitet avgörs främst av mängden mat och skydd som det erbjuder (Van Vuren, 1996). Om snö saknas ger borttagning eller kortklippning av markvegetation och allmän renhållning i och runt odlingen ett fullgott skydd mot åkersork (Myllymäki, 1977; Godfrey och Askham, 1988; Jensen, 2007; Santini, 1997; Tobin och Richmond, 1993). Vid långvarigt snötäcke verkar dock markbehandling sakna betydelse (Myllymäki, 1977). Då är det istället viktigt att på något sätt packa åt snön runt träden för att hindra åkersorkens framfart (Freytag-Loringhoven, 1993; Jensen, 2007; Jeppsson, pers).

I en fransk studie av Morilhat *et al.* (2007) jämfördes antalet vattensorkar i permanent gräsmark med olika typer av jordbrukspåverkad mark. På traditionellt betad mark var antalet sorkar ~10 % lägre, på hårt betad mark ~40 % lägre, på tillfällig gräsmark ~43 % lägre och i spannmålsåkrar ~65 % lägre än den permanenta gräsmarken. Resultaten visar att hög betesintensitet, med kreatur som avlägsnar skyddande vegetation och som trampar runt på marken, missgynnar och stör vattensork. All slags markbearbetningar har också en störande eller dödlig effekt. Plöjd mark har signifikant mindre vattensork jämfört med enbart harvad mark. De skriver vidare att bearbetningsdjupet har stor betydelse för effekten.

Om man ska ändra omgivande markers sammansättning måste detta ske på en minimal yta av 10 ha. Följande åtgärder rekommenderas av Morilhat *et al.*, (2008): (1) minska storleken på öppna gräsmarker genom att t.ex. plantera häckar, (2) håll riskzoner (öppna gräsmarker långt från skogsmark) under uppsikt och sätt ut fällor så tidigt som möjligt, (3) förstör sork och mullvadsgångar så mycket som möjligt genom plöjning och boskapshållning.

En studie av Morilhat *et al.* (2007) visade att vattensork och mullvad gynnas av kvävegödsling. En ökad kvävegiva resulterade i större och snabbare uppförökning av vattensork, troligtvis pga. mer skydd från hög vegetation och även större tillgång på föda. Att mullvaden gynnas beror antagligen på att mask, dess huvudsakliga föda, också ökar i antal.



Figur 6. Ett högriskområde för vattensorksinvandring. Vildvuxen, fuktig gräsmark med stora vassbestånd (t.v.), fruktodling (t.h.) och en sjö i bakgrunden.

3.2.4 Marktäckning

Marktäckning är mycket attraktivt för både åkersork och vattensork, speciellt syntetiska material. Marktäckning bör undvikas om det finns risk för sork (Merwin, 1995; Jensen, 2008; Jeppsson, pers.). Enligt Merwin (1995) är träflis det material som är minst inbjudande.

3.2.5 Stamskydd och barriärer

Stamskydd av plast, stål eller aluminium ger ett bra skydd mot åkersorkens stamnag så länge snötäcket inte blir så djupt att den når upp över kanten (Myllymäki, 1977, Tobin och Richmond, 1993; Freytag-Loringhoven, 1993). Runt svenska fröplantager har kostsamma sorkstängsel prövats. Av någon anledning var dessa inte effektiva eftersom ett stort antal sorkar och skadade träd påträffades innanför stängslet (Myllymäki, 1977). Walther och Pelz (2004) gjorde försök med ett sorkstängsel (30 cm högt och 20 cm djupt med 1 cm stora maskor) som placerades runt 2 st. 0,7 ha stora försöksrutor under 11 månader. Utanför stängslet placerades fällor för att räkna antalet migrerande sorkar. Deras resultat visade att 33 vattensorkar fångades utanför stängslet medan 4 vattensorkar lyckades ta sig innanför stängslet. 11 vattensorkar migrerade in i de två kontrollrutorna som inte var instängslade. Att skapa barriärer är generellt en mycket effektiv metod. Nackdelen är att det är mycket arbetsintensivt och kostsamt (Van Vuren, 1996). En alternativ barriär kan skapas genom att en remsa jord på 2 meter runt odlingen hålls öppen och packad genom upprepad fräsning och vältning. På så sätt tvingas sorken upp på bar mark där den blir fritt exponerad för rovdjur, vilket den helst undviker (Jensen, 2007).

3.2.6 Fällor

Att bekämpa sork med fällor är arbetsintensivt och rekommenderas därför bara för små ytor (Pelz och Gemmeke, 1988). Pelz och Gemmeke (1988) fick bäst resultat mot vattensork med en fälla kallad "Bavarian Wire Trap". Denna fälla finns fortfarande i försäljning (Windhager, 2009). Fällor ska placeras i gångöppningarna och kan täckas med exempelvis en brädbit. Detta för att fällan ska stå mörkt, men det måste samtidigt finnas ett luftdrag ner i gången (Freytag-Loringhoven, 1993). Mathlein (1954) fann att majs kärnor var det attraktivaste betet, följt av potatis och morot på en delad andraplats. Fällor är, som tidigare nämnts, mycket arbetskrävande eftersom de måste vittjas minst en gång om dagen (Jensen, 2007). En slags fälla som kräver mindre arbete går under namnet "Göttinger fangstspand" och används mot åkersork. Den består av en kraftig plastspann (utan lock) med 3 ingångshål som försetts med var sitt plaströr med vippklaff så att sorken kommer in men inte ut. Rovfåglar lär sig så småningom att plocka de instängda sorkarna i fällan (Ascard och Engström, 2008).

3.2.7 Gasning

Metoden går ut på att man fyller gångsystemen med någon form av gas som dödar vattensorken. Kolmonoxid kan produceras av en vanlig förbränningsmotor. Det är dock inte att rekommendera, eftersom avgaserna innehåller upp till 25 % kolväten och riskerar att förorena både mark och vatten. Koldioxid är betydligt bättre eftersom den i sig inte är giftig utan verkar genom att ersätta syret i gångarna. Koldioxid är säkert, prisvärt, humant mot sorkarna, orsakar ingen förorening och är lika effektivt som kolmonoxid (Pelz och Gemmeke, 1988).

I ett par försök av Mathlein (1954) prövades en slags rökpatroner som stoppas ner i gångarna och som där bildar kolsvavla, svaveldioxid och av askan bildas svavelväte. Inget av försöken gav dock något positivt resultat och troligtvis dödades bara ca 30 % av sorkarna.

Ett speciellt verktyg är Rodenator som utvecklats i USA för bekämpning av diverse jordlevande gnagare. Med Rodenator pumpas en gasblandning av 3 % propan och 97 % syre ner i gångsystemet. När gasen i gångsystemet tänds på av en gnista från munstycket skapas en tryckvåg som dödar djuren och raserar gångarna. Proceduren tar ungefär 1,5 minut från upptäckt av gång till detonering (Rodex Europe Limited, 2009; Jensen, 2007). Kelderer och Casera (2008) gjorde ett försök med Rodenator mot vattensork i Sydtyrolen. Sorkaktiviteten sjönk först till en fjärdedel jämfört med aktiviteten före behandling, men efter en vecka var aktiviteten lika hög som i kontrollen. Effekten får därför anses som kortvarig.



Figur 7. Munstycket till Rodenator.

3.2.8 Ljudalstrande apparater

Apparaterna ser ofta ut som en kort stav som sticks ner i marken där de skickar ut ljudvågor. De drivs av en elmotor som går på antingen batteri eller solenergi och har ett täckningsområde på upp till 1500 kvm (Jensen, 2007). Enligt försök av Pelz och Gemmeke (1988) hade varken ultraljud (>20 000 Hz) eller infraljud (<100 Hz) någon effekt på vattensork. Ultraljud sprider sig dessutom knappast alls i jord (Pelz och Gemmeke, 1988). Freytag-Loringhoven (1993) skriver att effektiviteten varierar beroende på jordart. Ljudvågorna sprider sig bäst i lerjord och sämst i sandjord. Det finns också uppgifter om billiga lösningar som att stoppa ner flaskor i en sned vinkel i gångarna. På så sätt kan vinden tjuta i flaskorna eller så kan en vindsnurra stickas ner genom flaskhalsen och förmedla ljud ner i gången (Jensen, 2007). Van Vuren (1996) menar att många djurarter har förmågan att vänja sig vid ljud och att effekterna oftast blir kortvariga. Jensen (2007) skriver att sorkpopulationer som lever nära stora vägar eller järnvägar oftast inte visar någon respons på konstgjorda ljud.

3.2.9 Starka lukter

Enligt Jensen (2007) är vattensorken känslig för stark lukt och den väljer ofta att flytta om en gång skulle fyllas med obehaglig lukt. Genom att stoppa ner illaluktande medel som Revira (lecakorn med citronellaolja) surströmming, blod- kött- eller fiskprodukter, filmjöl, sur mjölk, fårull, stark parfym eller liknande i gångarna är det möjligt att driva bort vattensorken från odlingen. Alla medel utom Revira (som håller i 4-6 månader) har dock en kortvarig effekt pga. nedbrytande processer. En lämplig strategi är att börja i mitten av odlingen och sen arbeta sig ut mot kanterna. Revira kan också strös ut runt odlingen i en två meter bred remsa (8 ml/kvm) för att motverka invandring av nya sorkar.

3.2.10 Rodenticider

Enligt Kemikalieinspektionen (2009) finns det inga godkända kemiska preparat mot sork i Sverige. Det är stor risk att sådana kemikalier sprider sig och skadar ekosystem både genom direkt- och sekundär förgiftning (Santini, 1997; Jensen, 2007; Jobsen, 1988). Många studier tyder också på att rodenticider saknar tillförlitlig effekt. Pelz och Gemmeke (1988) uppger att vattensorken inte gärna äter giftbeten. Ett kanadensiskt försök med endrin visade att man först lyckades minska populationen av *Microtus pennsylvanicus* men att sedan allt fler sorkar överlevde och vandrade in. Det slutade med att det fanns mer sork efter behandling än det gjorde före. Av allt att döma hade det sociala systemet, som tidigare rådde, rubbats (Van Vuren, 1996). Godfrey och Askham (1988) skriver att bekämpningsförsök av *Microtus montanus* i Washington visade att dödligheten oftast var 38-60 % och ibland ändå lägre. Sullivan (1987) konstaterade att över hälften (39 av 72) av odlarna i ett kanadensiskt odlingsdistrikt hade fortsatta sorkproblem trots omfattande giftanvändning.

3.2.11 Alternativ föda

En laboratoriestudie av Hansson (1971) visade att åkersorken inte gnagde på pinnar av jolster (*Salix pentandra*) om grön vegetation och småkvistar fanns tillgängligt. I ett fältförsök av

Sullivan och Sullivan (1988) där kubbar, gjorda av bark och vax impregnerade med sojabönsolja, utplacerade i fruktodling, minskade antalet träd angripna av *Microtus montanus* med 37,5 %. Om alternativ föda skall användas är det viktigt att den är minst lika tilltalande som trädbarken men den får inte vara så näringsrik att sorkpopulationen gynnas (Sullivan och Sullivan, 1988).

3.2.12 Repellerande växter

Växter som är oaptitliga kan användas för att avskräcka oönskade djur från en plats. Dessa växter innehåller ofta sekundära metaboliter som antingen är bittra, toxiska, starkt luktande eller anti-nutritionella. Det har t.ex. varit möjligt att skydda kornfält från hare (*Lepus californicus*) genom att så fältets ytterkanter med råg, som haren inte tycker om. En annan strategi är att plantera omgivningarna med växter som kan locka skadedjuret från odlingen (Van Vuren, 1996). Curtis *et al.* (2002) undersökte ett antal växter och deras effekt som avskräckande medel på *Microtus ochrogaster*. I försöket blandades de olika växterna med äppelmos för att se vilka kombinationer som sorken undvek att äta av. Bäst resultat uppnåddes med skuggröna (*Pachysandra terminalis*), buxbom (*Buxus sempervirens*), påsklilja (*Narcissus pseudonarcissus*) och rosenkronill (*Securigera varia*). Skuggröna och buxbom var de enda som var lika effektiva vid både låga och höga koncentrationer. Hos skuggröna är det troligtvis smaken som är mest avskräckande. Skuggröna verkar mycket lovande som sorkrepellent (Curtis *et al.*, 2002).

3.2.13 Feromoner

De lyckade resultat som presenterats med insektsferomoner har lett till ett intresse även för gnagares feromoner. De har dock visat sig vara betydligt mer svårstyrda och komplexa jämfört med insekterna. Det är dock ingen tvekan om att feromoner spelar en viktig roll i deras beteende.

Gnagares feromoner kan delas in i två grupper: (1) signalferomoner ”releaser pheromones” som är substanser som orsakar en direkt beteendereaktion och (2) ”primer pheromones” som är substanser som får effekt först efter en viss tid pga. att signalen först går via hjärnan och hormonsystemet. Ett stort antal lukter produceras i talrika körtlar på huden. Flera av dessa lukter är kända eller misstänks spela en roll i djurens kemiska kommunikation. Många däggdjur använder sig av lukter för att exempelvis markera sin omgivning eller för att känna igen andra individer i en grupp. Exempelvis använder vattensorken bakfötterna för att stryka av luktämnen från sidan av kroppen som sedan stampas ner i marken. Sådant beteende förknippas med revirhävdande och social dominans som är fallet för vattensork.

I situationer när djur blir rädda eller arga producerar de substanser med feromonfunktion som kan orsaka flyktreaktioner hos individer som exponeras. Sexualferomoner, som används av både honor och hanar, skulle kunna användas som lockbete i fällor etc. Generellt är hanar mer aktiva i sitt sökande efter partner än honor.

Tre typer av substanser är extra viktiga för att ge varje individ en identitet: (1) lukt av känd/okänd individ, (2) lukt av hona och (3) lukt av hane eller aggressivitet. Det finns teorier att aggressivitetsferomoner kan bli så anrikade i områden med tät population (speciellt av underjordiskt levande arter) att det leder till en sådan stress att populationen kollapsar (Christiansen, 1976).

3.2.14 Rovdjur

Rovlevande däggdjur kräver ofta skydd av buskar och träd medan rovfåglar behöver träd eller stolpar att jaga från (Van Vuren, 1996). Det går bra att bygga egna stolpar som sätts upp i odlingen för att gynna rovfåglar. Stolparna bör vara 4-6 m höga och förses med en naturpinne, 3-5 cm i diameter som tvärså. De ska helst placeras i vindskyddat läge på en plats där utblicken över odlingen är god (Jensen, 2008). Myllymäki (1977) menar dock att rovfåglar och andra predatorer extremt sällan visat sig effektiva.

Bytesdjur som sork har utvecklat speciella beteenden för att upptäcka och undvika rovdjur. Ofta bygger detta på att känna igen doftämnen som rovdjuret utsöndrar (Apfelbach, 2005). Lukt av rovdjur kan ändra beteendet och minska skadorna från sork och andra däggdjur (Apfelbach, 2005; Van Vuren, 1996). Många studier har visat att följande effekter kan uppnås: minskad rörelseaktivitet, minskat födointag, reproduktionshämmning och flykt till områden där lukt inte förekommer (Apfelbach, 2005).

Lukt från vessla (*Mustela nivalis*), katt (*Felis catus*), räv (*Vulpes vulpes*), tiger (*Panthera tigris*) och hermelin (*Mustela erminea*) har alla visat effekt mot åkersork. Jaguar (*Panthera onca*) hade dålig eller ingen effekt (Apfelbach, 2005). Det finns dock ett problem med att sorkar har förmågan att avgöra luktspårets ålder. Om lukten inte är tillräckligt färsk förstår sorken att faran är över (Jeppsson, pers.).

I försök av Sullivan *et al.* (1987) hängdes perforerade rör med lukt från hermelin upp i unga äppelträd. Resultatet blev att 82,3 % av kontrollträden hade skador av *Microtus montanus* och *M. pennsylvanicus* medan bara 19,6 % av träden med rören var skadade.

För att få bra effekt verkar det vara en fördel om rovdjuret och bytesdjuret haft en lång parallell evolutionshistoria. Även koncentrationen av luktämnet och varifrån på djuret det kommer (päls, skinn, urin, avföring eller körtlar) har också betydande effekt. Dessvärre har fältförsök varit mindre framgångsrika jämfört med laboratorieförsök. Mycket forskning återstår inom ämnet (Apfelbach, 2005).

4 MATERIAL OCH METODER

4.1 Besök hos odlare

Under vårvintern 2009 besöktes 15 skånska fruktodlingar vars sorkproblem var kända i förväg. Kontakt med odlare skapades dels på en mötesdag för fruktodlare på Alnarp, dels genom en förfrågan som Äppelriket Österlen Ekonomisk Förening gick ut med till sina medlemmar, samt några övriga kontakter. Äppelrikets förfrågan resulterade i en lista på 29 fruktodlare med sork i sin odling.

Vid besöken intervjuades varje odlare med frågor om odlingens historia, omgivning, jordmån, odlingssystem, sorkproblem och erfarenhet och/eller idéer kring åtgärder (se Bilaga 1 för intervjufrågor). Tillsammans med odlaren undersöktes, fotograferades och antecknades skador, spår och odlingens omgivande mark. Besöken varade i 1-2 timmar beroende på odlingens storlek och skadornas omfattning.

4.2 Telefonundersökning

För att få en uppfattning om hur stor andel av odlarna som hade problem med sork gjordes i mars 2009, en telefonundersökning. Undersökningen omfattade 50 fruktodlare, i enlighet med rekommendationer från Jan-Eric Englund (pers.). Odlarna valdes ut från LRF-GRO: s medlemsmatrikel med hjälp av en slumpstalstabell. Matrikeln innehöll 97 av Sveriges 309 fruktodlare (Jordbruksverket, 2007). Medlemmarna hade en realistisk geografisk spridning med främst skånska odlingar, men också odlingar i Sölvesborg, Urshult, Huskvarna, Visingsö och Mälardalen. Fråga 2 och 3 ställdes bara till dem som svarade "Ja" på fråga 1.

Följande tre frågor ställdes:

1. Är sork ett problem i din odling?
2. Vilken typ av skador är det som förekommer?
3. Ser du problemet som ökande, minskande eller konstant?

5 RESULTAT

5.1 Besök hos odlare

I samtliga besökta odlingar odlades äpple, men i vissa fanns också päron, körsbär och plommon. Äpple var det fruktslag som var drabbat hos alla, päronträden hade inga eller mycket få angrepp. Hos en odlare var det uppenbar vattensorksaktivitet i jorden under körsbärsträden men utan märkbara skador. Plommonträden var inte drabbade.

Hos alla odlare var det vattensork som var den tveklöst värsta skadegöraren. Skadorna blev som allvarligast på unga och/eller svagväxande träd på M9. Vattensorken hade ofta gnagt av samtliga rötter ända in på stammen så att den såg ut som en vässad blyertspenna. Vattensorken verkade inte påverkas av mängden ogräs i odlingen. Åkersork var, enligt odlarna, i allmänhet ett betydligt mindre problem då den nästan bara gjort skada när det funnits mycket snö eller hög vegetation i odlingen. Odlare med lång erfarenhet sa att åkersorken var ett mycket större problem innan herbicider fanns att tillgå. Undantaget var två av de besökta odlingarna som hade en handfull träd vars stammar var antingen helt eller delvis ringbarkade, trots att snötäcket var så tunt att åkersorken inte kunnat gömma sig inunder. Små spår kunde också ses i den tunna snön.

Många odlare var överens om att den snörika vintern 2005-2006 var starten på den senaste populationstoppen av vattensork. I tre odlingar kom utbrottet vintern 2007-2008. År 2000 uppträdde stora skador hos tre andra odlare. En odlare uppgav att de hade haft mycket vattensork på 1970-talet och en uppgav att skadetopparna hade inträffat med ca 10 års mellanrum sedan 1990. Nästan alla odlare var överens om att skadorna skedde under höst-vinter-vårvinter. En uppgav att skadorna inträffade under sensommar-höst. Att det skett skador under vintern blir som tydligast vid trädens lövsprickning. Då syns det hur vissa träd blir efter i utvecklingen och/eller så småningom vissnar bort.

Tabell 1. Antal dödade träd i medeltal per år i de besökta odlingarna. (Av odlarna uppskattade siffror.) Procenten för odlare 1 och 2 avser 1 hektar av deras odling med stora skador. Procenten för odlare 3 och 4 avser vintern 2007/2008. 1 hektar innehöll i regel 2500-3000 träd.

Odlare	Procent	Eko/IP
1	60	IP
2	35	IP
3	4	IP
4	3	IP
5	1	IP
6	1	IP
7	0.5	Eko
8	0.2	IP
9	0.2	IP
10	0.2	IP
11	0.2	IP
12	0.1	IP
13	0.05	IP/Eko
14	0.04	IP
15	0.01	IP

Jag kunde själv se spår efter sork i form av trädskador, gångar och enstaka jordhögar. Gångarna var mellan 3,5-10 cm i diameter och ofta något bredare än höga. Små hål mellan 3,5-5 cm var mycket vanliga. Hål med en diameter på >5 cm påträffades bara hos tre odlare och dessa var fåtaliga. Jorden i skadade trädrader var ofta mycket mjuk och underminerad pga. ytligt liggande gångsystem. Jordhögar skapade av vattensork var mycket ovanligt. Mullvad var däremot vanligt i de flesta odlingar. Odlarnas egna observationer av djuren stämde mycket bra överens med skadorna. Fanns det rotskador hade de flesta sett stora svarta sorkar. Fanns det ringbarkade träd var det små ljusgrå sorkar med kort svans som hade observerats. Själv såg jag aldrig några sorkar. I två odlingar fanns ett fåtal stora jordhögar 1-2 m i diameter och ca 0,5 m höga med flera ca 5 cm stora ingångshål. Odlarna berättade att sådana högar uppstått då och då så länge de kunde minnas.

De som hade använt sig av marktäckning hade genast slutat med det eftersom det direkt ledde till omfattande sorkskador. Hos en odlare döddes 87 av 95 träd i en rad med svart plasttäckning. En odlare hade ett litet försök med sandwichsystemet (en strimma gräs i trädraden och öppen jord vid båda sidor), men han tyckte inte det var mer vattensorksaktivitet där än i övriga odlingen.

Två odlare använde mekanisk ogräsbekämpning men hade ändå vattensork i raderna, om än inte många. En odlare som jag talade med i telefon hävdade dock att sorken försvunnit sen han började köra med ett tallriksredskap i raderna (10 körningar/säsong, 2-10 cm arbetsdjup).

Jordmånen i odlingarna varierade mellan ren sand, grusig sand, mullfattig sand, mullhaltig sand, torvmulljord, mjäla, mullhaltig moränlättilera, lättilera, mellanlera och styv lera. Det verkade som att skadorna var störst på sandjordar och mullhaltiga jordar medan de var mindre i styva leror. En odlare hade fått betydligt mindre vattensorkskador sen han slutade att jordförbättra med torv vid plantering.

De besökta odlingarnas omgivning var mycket varierande. Angränsande marker var lövskog, barrskog, sumplövskog, betesmark, träda, vildvuxen gräsmark, trädgårdar, fruktodling, plöjd åker, en odling låg nära en å och tre låg sjönära. Jag kunde inte se någon

tydlig koppling mellan landskapet och skadornas omfattning. Träd med rotskador var vanligast i kanterna av odlingarna, ofta i ytterraderna eller i en hörna utmed gräsmark, buskmark, skog, diken eller vägrenar. Dock fanns skador i vissa fall även inne i odlingen. Tre odlare tyckte sig se mer vattensorksaktivitet i närheten av igenlagda diken eller gamla dräneringsledningar som gick genom odlingen. Vattensorken hade ofta angripit flera träd på rad men den kunde också angripa enstaka träd här och där. Jag kunde inte se att någon äppelsort var mer angripen än någon annan.

När jag frågade hur länge sorken orsakat problem svarade de flesta, som hade odlingar med lång tradition, att den varit närvarande mer eller mindre från början. De odlare som inte planterat nytt på länge fick problem först efter att de hade nyplanterat. Helt nyanlagda odlingar fick problem 1-2 år efter plantering och två odlingar med lång tradition hade fått problem för 3 respektive 15 år sedan.

Uppskattad andel dödade träd visas i tabell 1. Antalet skadade träd som blev försvagade var svåruppskattat men som regel många fler än antalet dödade träd. En odlare hade tvingats röja nästan 2 ha pga. vattensorkens härjningar. En annan vågade inte plantera nytt förrän han visste hur vattensorken skulle bekämpas.

Tabell 2. Åtgärder som de besökta odlarna hade provat.

Åtgärd	Antal som provat	Kommentar
Musgift/Rättgift (Temus)	7	Dålig till bra effekt beroende på populationsstorlek.
Hund	4	Gräver flitigt och dödar många sorkar.
Ljudalstrande apparater	3	Ingen till dålig effekt.
Perkla (kalciumcyanamid)	2	Sprids som pelleterad gödsel. Resultat ej utvärderat
Revira	2	Dålig effekt.
Motoravgaser	2	Dålig effekt.
Rodenator	2	Bra men orationell på stora ytor.
Fällor	2	Fungerar ibland. Otillräcklig effekt.
Katt	2	Är en aktiv sorkjägare.
Rovfågelstolpar	2	Besöks regelbundet av rovfågel
Flaskor	1	Placeras i gångöppning. Opraktiskt och dålig effekt.
Kalciumkarbid (gasverkan)	1	Placeras i gångöppning. Dålig effekt.
Minkgödsel	1	Sprids i odlingen med dålig effekt.
Fiskavfall	1	Sprids i odlingen med dålig effekt.
Gaspiller (aluminiumfosfid)	1	Placeras i gångöppning. Bra men otillräcklig effekt.
Ammoniak (starkt luktande)	1	Placeras i gångöppning. Dålig effekt.
Ringvältat gräsbanor	1	Ingen märkbar effekt.

Åtgärder som odlarna provat presenteras i tabell 2. För det mesta var kunskapen om åtgärder sparsam, men vissa odlare hade provat många åtgärder. Problemet med många av åtgärderna är att de endast lyckas flytta sorken från ett ställe i odlingen till ett annat.

Odlarnas egna teorier kring sorkproblemets ökande är att rävstammen minskat, att odlingarna är bättre instängslade nu än förr (så att rovdjuren inte kommer åt sorken) och att nya odlingssystem med tätplanterade träd på svagväxande grundstammar är mer känsliga för angrepp. En odlare funderade på att bygga luckor i stängslet som bara större rovdjur kunde ta sig igenom.

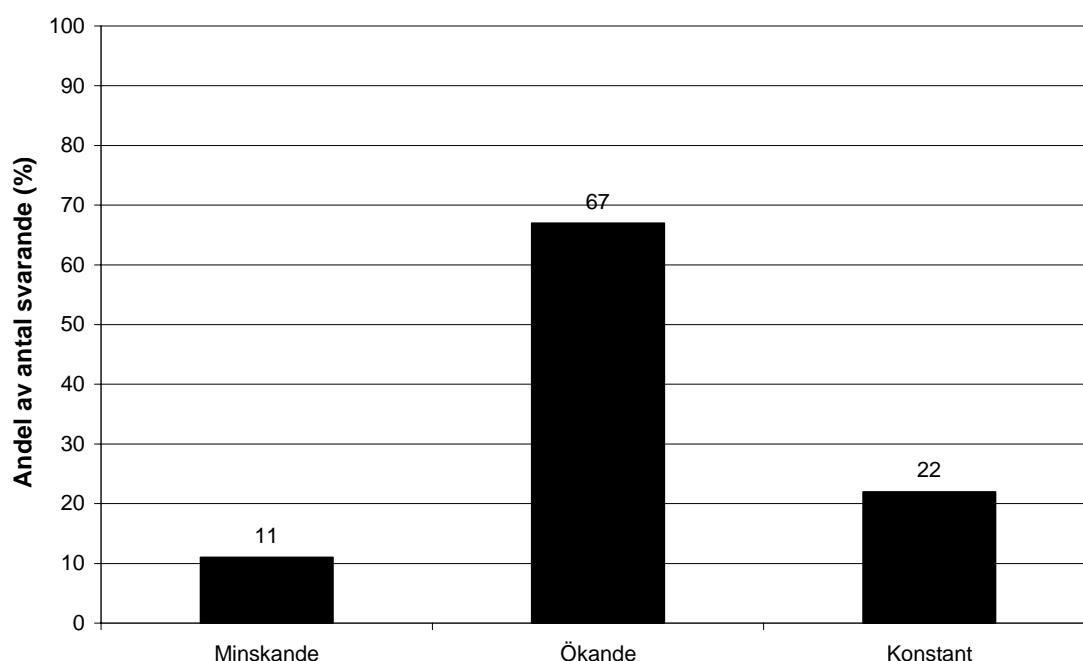
5.2 Telefonundersökning

Nedan följer en sammanställning av odlarnas svar från telefonundersökningen.

På frågan ”Är sork ett problem i din odling?” svarade 36 % ”Ja” och 64 % ”Nej”. (n=50)

På frågan ”Vilken typ av skador är det som förekommer?” svarade alla att det förekom rotskador och 33 % av dessa hade även stamskador på sina träd. (n=18)

Figur 8 visar att de flesta som hade sorkproblem upplevde problemet som ökande.



Figur 8. Svar på frågan: Ser du problemet som minskande, ökande eller konstant? (n=18)

6 DISKUSSION

Det råder inget tvivel om att sork kan göra allvarlig skada i svenska fruktodlingar och att stora ekonomiska värden står på spel, vilket Walther *et al.* (2008) också visat. Framförallt är det vattensork som vintertid, genom sitt rotnag, snabbt dödar eller kraftigt försvagar äppelträd. Åkersork är ett betydligt mindre problem då den nästan bara gör skada om det finns hög vegetation eller snö under träden. Det hade dock varit lättare att utföra en inventering strax efter trädens lövsprickning. Då skulle det varit lättare att upptäcka skadade träd eftersom dessa hade varit vissna eller efter i utvecklingen.

Av de odlare som tillfrågades i telefonundersökningen var det 36 % som såg sork som ett problem, vilket var något mindre än förväntat med tanke på det stora intresset på odlarträffen i Alnarp och problembeskrivningen av rådgivare etc. Jag tycker mig dock se ett mönster att skånska odlingar, framförallt i östra Skåne, är mer drabbade än de i övriga landet. Speciellt hårt drabbade är odlingar med tätplanterade och svagväxande träd, vilket även stöds

av Sullivan (1987). Det har sin naturliga förklaring att träd med små, svaga rotsystem snabbt får allvarliga skador. Står de dessutom tätt i raderna påskyndas vattensorkens framfart. Att östskånska odlingar är värst drabbade kan bero på att landskapet, med öppna fält och många närliggande fruktodlingar, utgör en gynnsam miljö för sork och eventuellt att rovdjuren är färre i det kulturpåverkade skånska landskapet. I enlighet med Jeppsson (pers.) kan inte rovdjur vara hela orsaken till en plötslig ökning av sorkskador i fruktodling, eftersom antalet rovdjur fluktuerar i relation till antalet sorkar. Dagens många instängslade odlingar stänger i och för sig ute en del stora rovdjur som räv och grävling, men de släpper ändå in flera mindre rovdjur som t.ex. arter av *Mustela*.

Av dem som redan hade sorkproblem ansåg 67 % att problemet var ökande. Alla av dem som hade sorkproblem hade rotskador och 33 % hade också stamskador. Detta tyder på att vattensorken är den allvarligaste skadegöraren av de två sorkarterna. Det ska också poängteras att de flesta odlarna tillade att stamskador bara förekom då det fanns ett snötäcke, vilket stämmer väl överens med Mathlein (1954) och Hansson (1979).

Precis som Myllymäki (1997) skriver verkar inte vattensorken ha några tydliga populationscykler. Endast en av de besökta odlarna tyckte sig se en tioårscykel i sin odling. Annars påstod flera odlare att en kraftig uppförökning skett under 2000-talet och att det tidigare bara försvunnit något enstaka träd vart eller vartannat år. För många började sorkutbrottet med den snörika vintern 2005-2006 då stora skador noterades under den kommande våren.

Det var ont om typiska spår efter sork. Jordhögar som med all säkerhet tillhörde vattensorken påträffades mycket sällan, vilket överensstämmer med Jobsen (1988). Antagligen är jorden i odlingarna och framför allt i trädraderna så pass lucker att vattensorken orkar pressa den åt sidorna istället för att kasta ut den i högar. Ingångshålen till gångarna var oftast mindre än förväntat. Hål och gångar med en diameter på 3,5-5 cm var vanligast, vilket är något mindre än vad Bang och Hallander (1999) och Mathlein (1954) anger. Jag har funderat på om åkersorken kunnat göra de små gångarna, men dessa gångar gick ofta för djupt för att vara åkersork (Andersson, 2005; Jeppsson, pers.) och skadorna på träden var typiska för vattensork (Giege, 1965; Bang och Hallander, 1999; Freytag-Loringhoven, 1993). Hål och gångar med större diameter (5-10 cm) hittades bara i tre odlingar. Något som förbryllade var de stora jordhögar (1-2 m i diameter och ca 0,5 m höga) som fanns hos två odlare. Ingen av mina källor nämner något om dessa, men jag antar att de gjorts av vattensork. Varför de uppstår är dock oklart. I ett antal odlingar fanns det knappt några spår alls efter vattensork men skadorna var ändå uppenbara. Det var dock gott om mullvadshögar i de flesta odlingarna, så kanske vattensorken, i enlighet med Morilhat *et al.* (2007), till stor del använder mullvadsgångar istället för att gräva egna. De påträffade gångarna påminde dessutom ofta om mullvadsgångar, så som de beskrivits av Bjärvall och Ullström (1985).

Att vattensorken inte skulle angripa unga träd, som Bang och Hallander (1999) påstår, stämmer inte alls med mina observationer. Nyplanterade träd var de som hade störst skador, medan äldre träd bara blivit något försvagade eller till synes opåverkade. Att Cox's Orange eller någon annan äppelsort skulle vara mer angripen än andra stämmer inte heller med mina erfarenheter.

Att vattensorken skulle vara vanligare i odlingar med en viss jord eller i en viss naturtyp, som Fisher och Anthony (1980) antyder och som Duhamel *et al.* (2000) hävdar, var svårt att se. Angripna odlingar fanns på allt från torra sandbackar till lerjord, men aktiviteten var betydligt mindre i styva leror, i enlighet med Jeppsson (pers.). De besökta odlingarna låg nära eller långt ifrån vatten, mitt ute i intensivt jordbrukslandskap eller i skogskanten utan att det verkade ha någon betydelse för sorkproblemets storlek. Trädrader i kanten på odlingarna var dock oftast mer angripna än övriga rader.

Det är inte alltid lätt att ändra landskapets sammansättning runt odlingarna, särskilt när detta helst ska ske på en yta av minst 10 ha som rekommenderats av Morilhat *et al.* (2008). När även odlingar mitt ute i spannmålsdominerad jordbruksmark är angripna är frågan om sorkarna ser fruktodlingen som en tillflyktsort i ett annars ogästvänligt landskap. En allmän rekommendation är dock att i möjligaste mån undvika närhet till orörd betesmark eller trädor, samt att hålla vegetation kortklippt eller nerbetad.

Marktäckning av olika slag, med den skyddade miljön som det erbjuder, innebär för det mesta stora sorkproblem. Detta stämde väl överens med Merwin (1995), Jensen (2008) och Jeppsson (pers.). Alla utom en av de besökta odlarna som hade provat marktäckning hade tvingats sluta med det pga. massiv sorkförekomst.

Endast ett fåtal av de besökta odlarna använde mekanisk ogräsbekämpning och även dessa hade vattensork i sin odling, om än inte de högsta förekomsterna. En odlare hävdade dock att sorken försvunnit sen han börjat köra med ett tallriksredskap (2-10 cm bearbetningsdjup) i raderna. Det är dock tveksamt att bearbetningsdjupet är tillräckligt med tanke på att vattensorkens gångsystem finns på ner till 2 m djup (Jeppsson, pers.). Av den anledningen är effekten av vibrationer/buller eller direkt raseri av gångarna värd att ifrågasätta.

Det är brist på effektiva och rationella åtgärder mot vattensork. Åkersork är desto lättare att kontrollera. Genom att hålla gräsbanorna kortklippta och trädraderna fria från ogräs uppnås ett nästan fullständigt skydd, vilket Myllymäki (1977), Freytag-Loringhoven (1993) och Jensen (2007) m.fl. också konstaterat. Undantaget är då det ligger snö i odlingen. Då måste snön på något sätt packas åt, t.ex. genom traktorkörning, vilket stöds av Jensen (2007) och Jeppsson (pers.). Att bekämpa vattensork kompliceras mycket pga. det underjordiska levnadssättet. Det finns många idéer och förslag på åtgärder, men enligt odlarna är allt som provats antingen opraktiskt och/eller ineffektivt på stora ytor med stor vattensorkspopulation. Det är också många gånger en svårighet att se vilka åtgärder som är effektiva eftersom vattensorkens närvaro är svåröverskådlig och för att nya sorkar kan flytta in och ersätta dödade individer, i enlighet med Van Vuren (1996) och Jeppsson (pers.).

Många länder förlitar sig mycket på rodenticider, men några sådana finns inte tillåtna för ändamålet i Sverige. Att flera av de besökta odlarna ändå tillgripit råttgift och ett fåtal importerade preparat som placerats ut i odlingen är förståeligt men också otillåtet. Jag har inte sett att någon använt riktiga betesstationer, men några odlare hade byggt enklare hemmagjorda lösningar för att skydda andra djur mot råttgift. Det finns en stor efterfrågan på miljövänliga, fungerande och rationella åtgärder som antingen dödar eller utestänger vattensork från odlingen. Det skulle vara mycket intressant att se mer forskning på repellerande växter, som föreslagits av Van Vuren (1996) och Curtis *et al.* (2002), antingen som extrakt eller som hela plantor som planteras i odlingen. Problemet med plantor i odlingen är att de konkurrerar med träden, försvårar ogräsbekämpning och kan vara värdväxter för skadegörare. Feromoner och rovdjurslukter (Christiansen, 1976 resp. Apfelbach, 2005) är ett liknande område som, om det fungerar, troligtvis skulle var relativt enkelt att applicera på en större yta med många individer. Frågan är om vattensorkens underjordiska levnadssätt eller dess förmåga att tidsbestämma rovdjurslukter (Jeppsson, pers.) försvårar dessa metoder?

Något som däremot kräver en betydande arbetsinsats är att stängsla in en odling mot sork. I försök av Walther och Pelz (2004) uppnåddes en någorlunda bra effekt mot vattensork. Att 20 cm skulle vara tillräckligt djupt är dock mycket tveksamt med tanke på att Curry-Lindahl (1988) och Jeppsson (pers.) menar att vattensorken gräver gångar på 60 cm resp. 2 m djup. Eventuellt kan instängsling fokuseras till delar av en odling eller så kan träd i yttre rader planteras i nätcontainrar, som föreslagits av Jobsen (1988).

Att låta hund eller katt vistas i odlingen har sannolikt en oroande effekt på sorken. Flera odlare hade en dansk-svensk gårdshund, också kallad råtthund, som var en mycket aktiv

sorkjägare. Nackdelen är att hundens intensiva grävande kan skada eller blottlägga trädrötter. Att ha mycket aktivitet i odlingen är en allmän rekommendation, men om det får vattensorken att flytta från odlingen eller bara att för tillfället gå djupare ner i sitt gångsystem tål att undersökas.

Det råder delade meningar om bekämpning med gas både med Rodenator eller kolmonoxid/koldioxid. Kelderer och Casera (2008) visade att effekten av Rodenator var kortvarig medan två av de svenska odlarna framhöll den som en av de bättre metoderna. Koldioxid, som rekommenderats av Pelz och Gemmeke (1988), tyckte de besökta odlarna, som provat liknande metod med motoravgaser, hade dålig effekt.

Fällor kan vara både effektiva och helt verkningslösa. Avgörande faktorer är antagligen modell, placering, typ av bete och hur ofta de vittjas. Självvittjande ”spannfällor”, som beskrivs av Ascard och Engström (2008), är en intressant lösning för att fånga åkersork. Det hade varit spännande att se något liknande mot vattensork.

Framtiden får utvisa om sorkproblemet kommer att fortsätta som idag eller om vi kommer att se en ökning eller eventuell minskning. I vilket fall som helst vore det önskvärt med mer försöksinriktad forskning på området, så att det finns dokumenterat effektiva åtgärder när än det behövs.

7 SLUTSATS

Vattensork kan vara ett stort problem för vissa fruktodlare, framförallt äppelodlare i östra Skåne. Trädens rötter kan bli antingen helt eller delvis avgnagda, vilket inte sällan resulterar i att trädet får kasseras. Åkersork är ett betydligt mindre problem eftersom den nästan enbart förekommer då det finns hög vegetation eller snö i odlingarna. Av de 50 tillfrågade odlarna var det 36 % som såg sork som ett problem och de flesta tyckte att problemet ökade. Även om sork alltid funnits i odlingarna verkar skadorna blivit betydligt allvarigare under 2000-talet. Vattensorken verkar förekomma i alla jordtyper utom styv lerjord och den ser inte ut att vara bunden till odlingar med speciella omgivningar. Mycket talar för att mullvadens gångsystem gynnar vattensork.

Enligt odlare och rådgivare finns det inga bra fungerande åtgärder mot vattensork. I många andra länder står rodenticider för en stor del av bekämpningen, men några sådana finns inte tillåtna för ändamålet i Sverige. De åtgärder som jag tror har potential och som bör undersökas närmare är följande: (1) gasning av gångsystem med koldioxid, eftersom det är relativt enkelt, billigt och miljövänligt samt har visat ganska god effekt i försök, (2) instängsling, därför att det kan leda till total utestängning av sork från en odling. Hur djupt stängslet ska placeras måste först undersökas noggrant, (3) repellerande växter, t.ex. skugg gröna, antingen i form av extrakt eller hela plantor som placeras i och/eller runt odlingen. Om det fungerar skulle det vara en miljövänlig och troligtvis ekonomisk metod.

Något som verkar stå helt klart är att marktäckning bör undvikas eftersom det snabbt leder till massförekomster och stora skador av sork.

8 REFERENSER

- Andersson, T. B. (2005) Guide till våra vilda djur, W&W
- Apfelbach, R., Blanchard, C. D., Blanchard, R. J., Hayes, R. A., McGregor, I. S. (2005) The effects of predator odors in mammalian prey species: A review of field and laboratory studies, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29:1123-1144
- Ascard, J. och Engström, M. (2008) Ekofruktodling Nr 8, Jordbruksverket
- Bang, P. och Hallander, H. (1999) Spårboken - Spår och spårtecken efter däggdjur och fåglar, Prisma
- Bjärvall, A. och Ullström, S. (1985) Däggdjur. Alla Europas arter, W&W, Turnhout
- Christiansen, E. (1976) Pheromones in small rodents and their potential use in pest control, *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, 7:185-195
- Curry-Lindahl, K. (1988) Däggdjur, groddjur & kräldjur, Norstedts
- Curtis, P. D., Rowland, E. D., Good, G. L. (2002) Developing a plant-based vole repellent: screening of ten candidate species, *Crop Protection* 21:299-306
- Delattre, P., Clarac, R., Melis, J. P., Pleydell, D. R. J., Giraudoux, P. (2006) How moles contribute to colonization success of water voles in grassland: implications for control, *Journal of Applied Ecology*, 43:353-359
- Duhamel, R., Quéré, J. P., Delattre, P., Giraudoux, P. (2000) Landscape effects on the population Dynamics of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris sherman*), *Landscape Ecology* 15: 89-98
- Fisher, A. R. och Anthony, R. G. (1980) Effect of soil texture on distribution of pine voles in Pennsylvania orchards, *American Midland Naturalist*, 104:39-46
- Freytag-Loringhoven, B. von (1993) Sorkar, Faktablad om växtskydd, 89 T
- Giege, B. (1965) Undersökning över sorkars skadegörelse inom jordbruk, trädgårdsodling och skogsbruk, *Zoologisk Revy*, 1: 8-14
- Godfrey, M. och Askham, L. R. (1988) Non-toxic control techniques for *Microtus* spp. in apple orchards, *Bulletin OEPP*, 18:265-269
- Hansson, L. (1971) Habitat, food and population dynamics of the field vole *Microtus agrestis* (L.) in south Sweden, *Viltrevy*, 8:267-378
- Hansson, L. (1979) Field signs as indicators of vole abundance, *The Journal of Applied Ecology*, 16:339-347
- Holisova, V. (1965) The food of the water vole, *Arvicola terrestris*, in the agrarian environment of South Moravia, *Zool. Listy*, 14:209-218

- Jensen, K. (2007) Sorkbekämpning, Viola, nr. 17:20-21
- Jensen, K. (2008) Förebygg sorkproblem i vinter redan nu!, Trädgårdsrådgivningen på Landsbygdsenheten, Länsstyrelsen Västra Götaland
- Jobsen, J. A. (1988) Integrated control of the fossorial form of *Arvicola terrestris* in orchards, Bulletin OEPP, 18:441-444
- Jordbruksverket (2007) Marknadsöversikt – färska frukter och grönsaker 2007 [online]
Tillgänglig: http://www2.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra07_1.pdf
[2009-03-07]
- Kelderer, M. och Casera, C. (2008) The “Rodenator”: an efficient device for controlling field mice and root voles?, Boos, Markus, Eds. Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany, 335-338.
- Kemikalieinspektionen. Hemsida. [online] Tillgänglig:
<file:///D:/Documents%20and%20Settings/Area%2087/Desktop/ResultatPreparat.cfm.htm>
[2009-03-03]
- Mathlein, R. (1954) Sorkplågan – bekämpningsförsök år 1953, Växtskyddsnotiser, 1
- Merwin, I. A. (1995) Comparing mulches, herbicides and cultivation as orchard groundcover management systems, HortTechnology, 5:151-158
- Morilhat, C., Bernard, N., Bournais, C., Meyer, C., Lamboley, C., Giraudoux, P. (2007) Responses of *Arvicola terrestris sherman* populations to agricultural practices, and to *Talpa europaea* abundance in eastern France, Agriculture, Ecosystems and Environment 122:392-398
- Morilhat, C., Bernard, N., Foltete, J. C., Giraudoux, P. (2008) Neighbourhood landscape effect on population kinetics of the fossorial water vole (*Arvicola terrestris scherman*), Landscape Ecol, 23:569-579
- Myllymäki, A. (1977) Outbreaks and damage by the field vole *Microtus agrestis* (L.) since World War 2 in Europe, EPPO Bulletin, 7:177-207
- Myllymäki, A. (1997) Däggdjur. Djur i Sveriges natur, Betmarks förlag
- Myllymäki, A., Henttonen, H., Ebenhard, T. (1997) Däggdjur. Djur i Sveriges natur, Betmarks förlag
- Pelz, H.-J. och Gemmeke, H. (1988) Methods to control the two forms of *Arvicola terrestris* in orchards in West Germany, Bulletin OEPP, 18:435-440
- Petterson, M-L. och Åkesson, I. (1998) Växtskydd i Trädgård, Natur och Kultur/LT, Norge

- Rodex Europe Limited. Hemsida. [online] Tillgänglig: <http://www.rodenator.eu>
[2009-03-05]
- Santini, L. (1997) The problem of *Microtus (Pitymus)* voles in Italian orchards,
Bulletin OILB/SROP, 20:21-24
- Siivonen, L. (1968) Nordeuropas däggdjur, Norstedts, Helsingfors
- Sullivan, T. P. (1987) Survey of mammal damage to tree fruit orchards in the Okanagan
Valley Of British Columbia, Northwest Science, 61:23-31
- Sullivan, T. P., Crump, D. R., Sullivan, D. S. (1987) Use of predator odors as repellents to
reduce feeding damage by herbivores, Journal of Chemical Ecology, 14:363-377
- Sullivan, T. P. och Sullivan, D. S. (1988) Influence of alternative foods on vole populations
and damage to apple orchards, Wildlife Society Bulletin, 16:170-175
- Tobin, M. E. och Richmond, M. E. (1993) Vole management in fruit orchards, Biological
Report 5, U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service Washington, D.C.
20240
- Van Vuren, D. (1996) Ecological management of vertebrate pests in agricultural systems,
Biological Agriculture and Horticulture, 13:39-62
- Walther, B., Fülling, O., Malevez, J., Pelz, H.-J. (2008) How expensive is vole damage?
Boos, Markus, Eds. Proceedings to the Conference, 330-334
- Walther, B. och Pelz, H.-J. (2004) Prevention of vole damage in organic pomiculture,
Boos, Markus, Eds. Ecofruit - 11th International Conference on Cultivation Technique
and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the
Conference from 3rd February to 5th February 2004 at Weinsberg/Germany, 55-55.
- Windhager – für Haus und Garten. Hemsida. [online] Tillgänglig:
[http://www.windhager.at/schaedlingsschutz.html?&L=1&tx_ttproducts_pi1\[backPID\]=
15&tx_ttproducts_pi1\[begin_at\]=30&tx_ttproducts_pi1\[product\]=167&cHash=7b905a9
596](http://www.windhager.at/schaedlingsschutz.html?&L=1&tx_ttproducts_pi1[backPID]=15&tx_ttproducts_pi1[begin_at]=30&tx_ttproducts_pi1[product]=167&cHash=7b905a9596) [2009-03-03]

Personliga meddelanden

- Englund, Jan-Eric, Universitetslektor i statistik, SLU, Alnarp, E-post 2009-03-02
- Jeppsson, Boel, fil.dr. Samtal 2009-03-10
- Stridh, Henrik, Rådgivare, Äppelriket Österlen Ekonomisk Förening, Brev 2008-09-11

Datum

Sorkinventering i fruktodlingar 2009

Odlingens namn.....

Adress.....

Certifiering.....

Odlade fruktslag.....

Hur länge har frukt odlats på platsen?.....

Hur länge har sork orsakat problem?.....

.....

Vilken typ av skador/sorkarter?.....

.....

.....

.....

.....

Är någon del av odlingen eller något fruktslag extra drabbat?.....

.....

.....

.....

.....

När på året uppträder skadorna?.....

.....

.....

.....

Finns det variationer mellan år?.....

.....

.....

Totalt antal träd i odlingen.....

Antal skadade träd/år.....

Antal dödade träd/år.....

Jordmån.....

Ogrässtatus.....

Erfarenhet av marktäckning.....

Erfarenhet av markbearbetning.....

Omgivande mark.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Provade åtgärder.....

.....

.....

Förslag på åtgärder.....

.....
